

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭60-53383

⑫ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)3月27日

H 04 N 5/335

6940-5C

5/217

6940-5C

5/91

7135-5C

// H 04 N 5/78

7334-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 電子カメラにおける撮像方式

⑮ 特 願 昭58-161460

⑯ 出 願 昭58(1983)9月2日

⑰ 発 明 者 佐々木 実 川崎市幸区小向東芝町1番地 東京芝浦電気株式会社総合
研究所内

⑱ 出 願 人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 開 書

1. 発明の名称

電子カメラにおける撮像方式

2. 特許請求の範囲

(1) 入射光量に応じた電荷を蓄積する画素を二次元に配列して構成した感光面を有する固体撮像素子を用いて静止画像を撮像し記録する電子カメラにおいて、前記感光面の前方に配置されたシャッタを開く前に、設定されたシャッタ時間と同一時間前記感光面に入射光に依存せず発生する雑音電荷を蓄積させ、その雑音電荷を取出して記憶素子に蓄込んだ後、前記シャッタを前記設定されたシャッタ時間の間開いて前記感光面に被写体からの光による信号電荷を蓄積させ、その信号電荷を静止画像信号として取出し、この静止画像信号と前記記憶素子から取出した雑音信号とを減算して、雑音信号の除去された静止画像信号を得、この静止画像信号を記録することを特徴とする電子カメラにおける撮像方式。

(2) 取出した静止画像信号と記憶素子から取出

した雑音信号との減算を感光面の各画素毎に行なうことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子カメラにおける撮像方式。

(3) 雑音信号を記憶する記憶素子を静止画像信号の記録手段と共用することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子カメラにおける撮像方式。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明は、固体撮像素子を用いて静止画像を撮像・記録する電子カメラにおける撮像方式に関する。

〔発明の技術的意義とその問題点〕

CCDやMOS等からなる固体撮像素子を用いた撮像装置は、動画用の用途であるビデオカメラとして既に実用化されはじめているが、最近ではこの固体撮像素子を静止画像の撮像に利用する、いわゆる電子カメラが注目されている。

ビデオカメラの場合、感光面の露光時間は通常、テレビジョン走査の1フレームに相当する 1/30

秒一定であり、感光面の全面素の電荷を読出すのに要する時間もまた $1/30$ 秒一定である。これに対し、電子カメラでは従来のフィルム使用のカメラと同様、シャッタが用いられ、その露光時間(シャッタ時間)は数秒～ $1/1000$ 秒程度と広範囲に変化する。このためビデオカメラではあまり問題とならなかった暗電流の影響が問題となる。

すなわち、固体撮像素子はフォトダイオードのような光電変換素子からなる画素を二次元に配列して感光面が構成されており、各画素は入射光による信号電荷以外に雑音として熱動起による電荷を発生する。この熱動起による雑音電荷に続く電流が暗電流と呼ばれるもので、出力画像信号の S/N を低下させる要因となる。

この暗電流は周囲温度により指数関数的に増大し、また電荷蓄積時間に比例して増加する。従って、特に周囲温度が高く、しかもシャッタ時間が長い場合には、暗電流による S/N 低下が大きな問題となってくる。

〔発明の目的〕

〔発明の効果〕

この発明によれば、撮像時に蓄積される暗電流となる雑音電荷と同じ量の雑音電荷に起因する雑音信号を静止画像信号から差引くことにより、周囲温度、シャッタ時間によらず常に S/N の良好な静止画像信号を得ることができる。

〔発明の実施例〕

第1図はこの発明の一実施例に係る電子カメラの構成を示すものである。

図において、被写体からの光1は望遠レンズ2、絞り3およびシャッタ4等を経由して固体撮像素子5に導かれる。シャッタ4は機械的なものでもよいし、いわゆる光学シャッタとして知られる透明度が外部制御により変化するものでもよい。

固体撮像素子5は例えば第2図に示すような公知のインターライン転送型CCD撮像素子が用いられる。この撮像素子はフォトダイオードのような光電変換素子からなる画素21を二次元に配列して感光面22を構成し、各画素21に入射光に応じた電荷を蓄積し、その蓄積電荷をフィード

この発明の目的は、周囲温度の変化やシャッタ時間によらず、暗電流の影響による雑音の少ない静止画像信号出力が得られるようにした電子カメラにおける読出方式を提供することにある。

〔発明の概要〕

この発明は、順意に先立ち読像条件と同一条件下で暗電流に起因する雑音信号成分を生成して記憶しておき、撮像時に得られた雑音信号を含む静止画像信号からこの雑音信号を差引くことにより、暗電流の影響を除去するものである。

すなわち、この発明ではシャッタを開く前に設定されたシャッタ時間と同一時間前記感光面に入射光に依存せずに発生する雑音電荷を蓄積させ、その雑音電荷を讀出して記憶素子に負込んだ後、シャッタを設定されたシャッタ時間の間開いて感光面に被写体からの光による信号電荷を蓄積させ、その信号電荷を静止画像信号として読出し、この静止画像信号と前記記憶素子から読出した雑音信号とを減算して雑音信号の除去された静止画像信号を得、これを記録することを特徴としている。

ドシフトパルス P_s により垂直転送部23に移し、水平転送部24を経て出力回路25から電気信号(画像信号)として取出すようにしたものである。なお、各画素21の発生電荷は、実際はその下のポテンシャル井戸に蓄積され、また転送部23、24は転送クロックパルス P_v 、 P_h によりポテンシャル井戸の深さを順次変えることで電荷の移動を行なう。

固体撮像素子5の出力信号は増幅器6で増幅された後、処理される。すなわち、7、8、10はアナログスイッチ、9は水平ランキンレベルのホールド用コンデンサ、11は固体撮像素子5の出力信号の直交オフセット除去と、前記雑音信号の除去のための減算処理を行なう差動増幅器、12はこの差動増幅器11の出力をディジタル化するA/D変換器、13はこのA/D変換器12より出力される雑音信号(暗電流データ)の記憶のためと、雑音信号除去後の静止画像信号を記憶するためのメモリ、14はこのメモリ13の出力をアナログ信号に戻すためのD/A変換器である。

BEST AVAILABLE COPY

またタイミング制御回路15は、シャッタボタン16からの信号および自動または手動で設定されたシャッタ速度や絞り値の情報等によって各部の動作を制御する回路である。

以下、この実施例における取捨動作を第3図、第4図のタイムチャートを参照して説明する。

静止画像を撮影する場合、まず図示しない露光手段により被写体の明るさを測り、それに基づき絞り値およびシャッタ速度を測れば手動で決定する。次にシャッタボタン16を押すと、まず固体撮像素子5の感光面22上の不要の残留電荷を除くため、第3図(a)に示す第1のフィールドシフトパルス Ps_1 を固体撮像素子5に供給し各画素21の残留電荷を垂直転送部23に移し、さらに垂直転送部23、水平転送部24に転送クロックパルス P_H 、 P_V を供給して各画素21および転送部23、24内の電荷を外部へ誘出する。この状態ではタイミング制御回路15よりの制御信号 S_1 は“0”であり、スイッチ7は閉の状態となっているため、固体撮像素子5より出力された残

留電荷信号は後段には伝わらない。

次に、第1のフィールドシフトパルス Ps_1 が終了してシャッタ時間と同一時間(T秒)経過した時点で第2のフィールドシフトパルス Ps_2 が固体撮像素子5に供給される。これによりT秒間に各画素21に蓄積された信号電荷が誘出され、転送クロックパルス P_H 、 P_V により固体撮像素子5より暗電流データすなわち信号電荷として出力される。第2のフィールドシフトパルス Ps_2 の発生後、制御信号 S_1 は“1”となりスイッチ7が開となって、各画素の暗電流データはスイッチ8、差動増幅器11、A/D変換器12を介しメモリ13に記憶される。

なお、固体撮像素子5の出力画像信号を増幅する際、出力画像信号には第4図に示す如く直流オフセット Δ が含まれるため、水平ブランキングレベルをサンプルパルス P_0 によりスイッチ8でサンプリングし、コンデンサ9にホールドしておき、このブランキングレベルと出力画像信号との差を差動増幅器11でとってからA/D変換器12を

介してメモリ13に記憶させた方が望ましい。他の方法として、ブランキングレベルをサンプリングしA/D変換しブランキングレベルをデジタル値でメモリに記憶させ、そのデジタル値を用いD/A変換し差動増幅器11の反転入力端に与えても良い。この後者の方法によるブランキングレベル保持のためA/D変換器、メモリ、D/A変換器は第2図の12、13、14を利用することも可能である。

第2のフィールドシフトパルス Ps_2 の終了後、シャッタ4が開き、各画素21に被写体からの光入力による信号電荷が蓄積される。そしてT秒後シャッタ4が閉じ、直ちに第3のフィールドシフトパルス Ps_3 が固体撮像素子5に供給され、信号電荷が垂直転送部23に移動され、さらに転送クロックパルス P_H 、 P_V によって静止画像信号として固体撮像素子5より出力される。この静止画像信号出力はスイッチ7、8を経て増幅器11で増幅された後、A/D変換器12によりデジタル化されてメモリ13に書込まれる。このとき

最初にメモリ13に書込んだ暗電流データが同時に誘出され、これがD/A変換器14を介して差動増幅器11の反転入力端へ入力される。この制御はタイミング制御回路15よりの制御信号 S_2 をスイッチ10に供給することによって行なわれる。

この場合、メモリ13よりの暗電流データ誘出しのタイミングを制御して、固体撮像素子5より出力されている画像信号と同一画素の暗電流データを差動増幅器11に供給することが望ましい。これは、暗電流は厳密には素子製造時のバラツキ(半導体基板の不純物密度、不純物配分等)により素子毎にも異なり、またその温度特性も異なるためである。このような動作をくり返すことにより、メモリ13の内容は暗電流データから、画像信号による信号電荷成分を差引いたデータに書き換えられる。

なお、上述の説明では、第3図(a)のタイムチャートより明らかなように、固体撮像素子5に転送クロックパルス P_H 、 P_V が供給されている際

BEST AVAILABLE COPY

出し期間よりシャッタ時間Tが長い場合を例示したが、読出し期間がT秒より長い場合は第3図(b)に示すようにすればよい。すなわち、第1のフィールドシフトパルスP_{s1}の発生後、残留電荷を読出し、終了後直ちに第2のフィールドシフトパルスP_{s2}を供給し雑音信号を読出す。一方、第2のフィールドシフトパルスP_{s2}の終了後、シャッタ4が開き、T秒後シャッタ4は閉じる。しかしながら、シャッタ4が閉じた時点で雑音信号の読出しは完了していないので、その読出し終了後直ちに第3のフィールドシフトパルスP_{s3}を与え、画素信号を読み出す。第3図(b)の場合も、画素信号読出し期間の各画素の信号より雑音信号読出し期間の対応する各画素の信号を差引くことにより、画素信号成分のみが得られる。

このようにして、雑音電荷有期間とシャッタ時間(露光時間)を同一とすることにより、最終的にメモリ13に格納されるデータは暗電流の影響のない画素信号のみとなり、シャッタ速度あるいは露光速度に関係なく良好な静止画像が得られ

る。

この発明は上述した実施例に限定されるものではなく、例えば上記の説明では露光の絞り値、シャッタ速度を決定し、その値シャッタボタン16を押して露光したが、自動露光、自動絞り等、全て自動で行なう場合にはシャッタボタン16を押した後、露光、絞り、シャッタの速度設定を自動的に行ない、設定後第1のフィールドシフトパルスP_{s1}を与えれば良い。

また、メモリ13に画素信号を格納した後、処理も種々変形が考えられる。例えばメモリ14の出力を磁気シート、磁気テープ、光ディスク等の大容量メモリに、またアナログの形式の場合メモリ13よりD/A変換器14を介して記録してもよい。その際、必要に応じて変換器を使用することができる。またデジタル形式で記録する場合はメモリ13より直接出力する。この場合も必要ならデジタル用変換器を使用してもよい。

また、上記大容量メモリをメモリ13の代わりに使用することが可能である。さらにアナログ記

録の場合は、第2図A/D変換器12、メモリ13、D/A変換器14は不要となり、デジタル記録の場合はメモリ13が不要となる。

また、実施例では雑音信号を全ての画素から読出して画素毎に画素信号と減算したが、全画素からの雑音信号を同一とみなし、ある特定の画素からの雑音信号を全ての画素からの画素信号と減算しても画素信号製造上のバラツキによる各画素間の暗電流のバラツキが少ない場合は、実用上十分である。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例に係る電子カメラの構成図、第2図は同実施例における固体撮像素子の構成を概念的に示す図、第3図および第4図は同実施例の動作を説明するためのタイムチャートである。

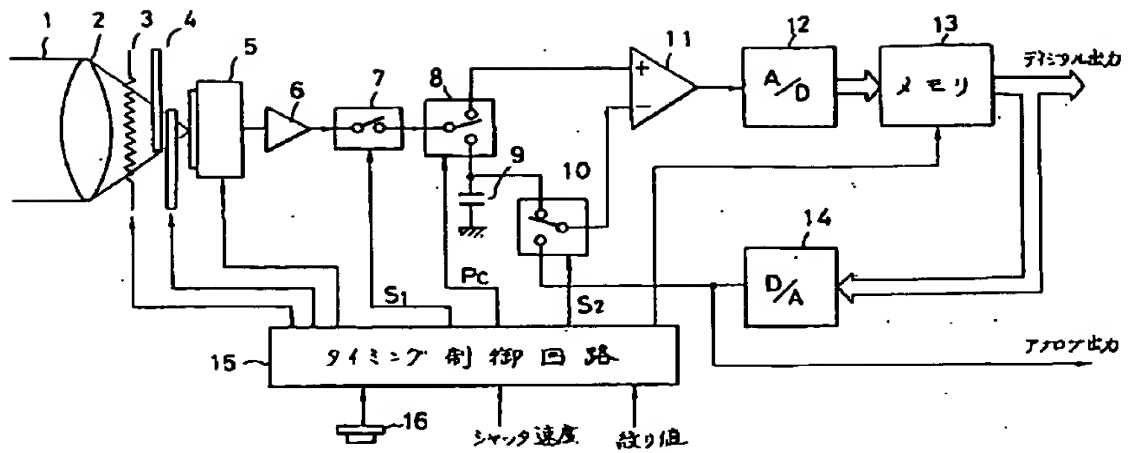
1…被写体光、2…露光レンズ、3…絞り、4…シャッタ、5…固体撮像素子、6…増倍器、7、8、10…アナログスイッチ、9…ホールド用コンデンサ、11…差動増幅器、12…A/D変換

器、13…メモリ、14…D/A変換器、15…タイミング制御回路、16…シャッタボタン、21…画素(光電変換素子)、22…露光面、23…垂直転送部、24…水平転送部、25…出力回路。

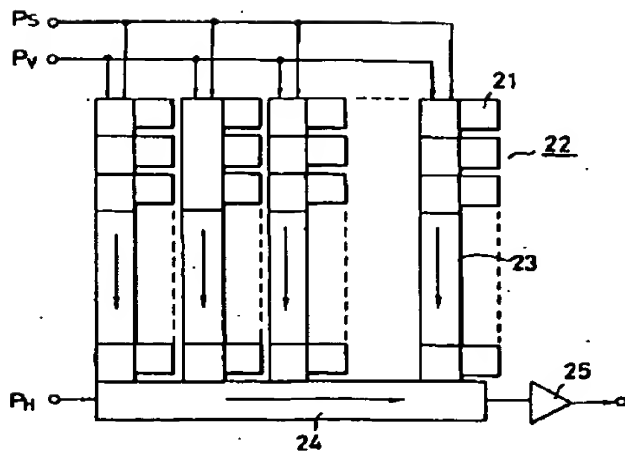
出願人代理人 弁理士 鈴木武彦

BEST AVAILABLE COPY

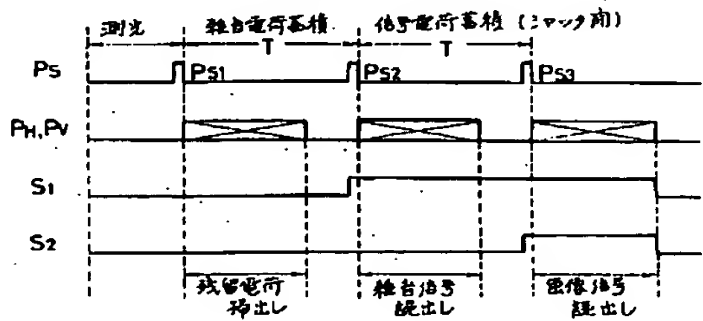
第 1 図



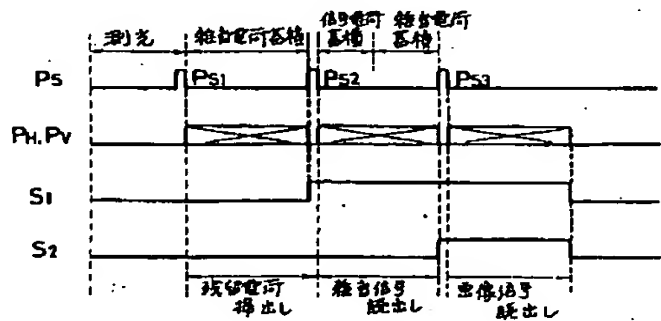
第 2 図



第 3 図
(a)



(b)



第 4 図

